

# PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>B62D 29/00, 25/04, C22C 1/08</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/64287</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	16. Dezember 1999 (16.12.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/03832 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Juni 1999 (02.06.99)  (30) Prioritätsdaten: 198 25 603.5          9. Juni 1998 (09.06.98)          DE 198 48 632.4          22. Oktober 1998 (22.10.98)          DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): M.I.M. HÜTTENWERKE DUISBURG GMBH [DE/DE]; Richard-Seiffert-Strasse 20, D-47249 Duisburg (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNEIDER, Wolf-Dieter [DE/DE]; Mainstrasse 9, D-45219 Kettwig (DE).  (74) Anwälte: GESTHUYSEN, Hans, Dieter usw.; Postfach 10 13 54, D-45013 Essen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist: Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(54) Title: METHOD FOR REINFORCING A CAVITY OF A MOTOR VEHICLE STRUCTURAL MEMBER			
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERSTÄRKUNG IN EINEM HOHLRAUM EINES KFZ-BAUTEILS			
(57) Abstract			
<p>The invention relates to a method for reinforcing a cavity (3) of a preferably galvanized motor vehicle structural member, especially an A-pillar (2), a B-pillar, a C-pillar, a D-pillar, an engine support, a rear end support, a roof cross member, a roof pillar, a frame part, a chassis part or the like. The cavity (3) is at least partially foamed with a metallic foam (4) such that after setting, the cavity (3) is reinforced by the metallic foam (4), especially in order to increase the structural member's resistance to buckling and/or to increase the energy absorption of said structural member and/or to reduce the weight of the structural member. According to the invention, zinc or at least one zinc alloy is used as a metal of the metallic foam (4).</p>			

### **Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum eines Kfz-Bauteils**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum eines vorzugsweise verzinkten Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule, B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Rahmenteils, eines Fahrwerksteils o. dgl., wobei der Hohlraum mit einem Metallschaum zumindest teilweise ausgeschäumt wird, so daß sich nach dem Erstarren eine aus dem Metallschaum bestehende Verstärkung in dem Hohlraum insbesondere zur Erhöhung der Knicksteifigkeit des Bauteils und/oder der Energieaufnahme des Bauteils und/oder zur Gewichtsreduzierung des Bauteils ergibt.

Bei Kfz-Bauteilen der vorgenannten Art, und insbesondere bei Pkw-Bauteilen, ist es wichtig, daß diese so ausgebildet sind, um Personenschäden bei Unfällen zu verhindern bzw. so gering wie möglich zu halten. Aus diesem Grunde werden die in der Regel aus Metall bestehenden Kfz-Bauteile verstärkt. Durch die Verstärkung soll die Knicksteifigkeit und die Energieaufnahme des betreffenden Kfz-Bauteils erhöht werden.

Gerade im PKW-Bereich besteht eine wesentliche Anforderung darin, daß Kfz-Bauteile, insbesondere wenn sie verstärkt sind, dennoch ein möglichst geringes Gewicht haben sollen. Darüber hinaus sollen die Herstellungskosten von verstärkten Bauteilen möglichst gering sein. Wichtig ist weiterhin, daß die verstärkten Kfz-Bauteile nicht korrodieren, wobei gleichzeitig sichergestellt sein muß, daß die Verstärkung im eingebauten Zustand nicht klappert oder knirscht.

Kfz-Bauteile der eingangs genannten Art werden in der Praxis derzeit dadurch verstärkt, daß aus Stahl bestehende Einsätze in die einzelnen Kfz-Bauteile eingeschweißt werden. Diese Stahleinsätze müssen, um in den Hohlraum des Bauteils passend eingesetzt und dort angeschweißt werden zu können, zunächst durch Tiefzieh- bzw. Umformvorgänge in die gewünschte Form gebracht werden. Insgesamt ist das Herstellen einer derartigen, aus Stahl bestehenden Verstärkung und das anschließende Anschweißen recht arbeitsauf-

Fahrzeugbau eine besondere Bedeutung hat, erscheint Zink aus Ausgangsmaterial für den Metallschaum aufgrund seines relativ hohen spezifischen Gewichtes von 7,2, was damit fast 3 mal höher ist als das von Aluminium, grundsätzlich als ungeeignet.

5

Allerdings läßt sich bei der Herstellung des Zinkschaums eine Volumenvergrößerung von wenigstens 1:8 erzielen, während sich bei Aluminium in der Regel nur eine Volumenvergrößerung von 1:5 erzielen läßt. Durch diese Volumenvergrößerung läßt sich das höhere spezifische Gewicht von Zink gegenüber Aluminium jedenfalls teilweise kompensieren. Wesentlich ist aber auch, daß Zink eine vergleichsweise geringe Schmelztemperatur von etwa 419°C hat, so daß die Gefahr, daß sich das Bauteil beim Aufschmelzen des Zinks im Hohlraum verzieht, erheblich verringert ist. Gerade in Verbindung mit verzinkten Bauteilen ergeben sich außerdem weitere Vorteile. Bei dem Ausschäumungsprozeß wird das verzinkte Karosserieblech zunächst einmal nicht geschädigt. Der Zinkschaum geht im übrigen mit der verzinkten Oberfläche des Bauteils eine Verbindung ein, die für die Übertragung von Kräften und Momenten vorteilhaft ist. Bei direkt ausgeschäumten Bauteilen ist damit ein Klappern, Knarren oder eine ähnliche Geräuschbildung zwischen der Verstärkung und dem Bauteil ausgeschlossen.

20

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß unter dem Ausdruck "Metallschaum" sowohl ein schaumartiges Material mit im wesentlichen geschlossenen Zellen bzw. Poren als auch ein schwammartiges Material (Metallschwamm) mit im wesentlichen offenen Zellen bzw. Poren verstanden wird.

25

Obwohl die Erfindung bevorzugt im Kfz-Bereich eingesetzt werden kann, ist sie nicht auf den Kfz-Bereich an sich beschränkt. Letztlich läßt sich die Erfindung überall einsetzen, wo die gleichen oder jedenfalls ähnliche Anforderungen an Bauteile wie im Kfz-Bereich gestellt werden. Zu denken ist hier beispielsweise an die Verwendung bei Flugzeugen, Schienenfahrzeugen und Aufzügen.

30

Obwohl es grundsätzlich möglich ist, Metallschaum durch Einblasen von Gasen zu erzeugen, ist es für den vorliegenden Anwendungsfall bevorzugt, zur Herstellung des Metallschaums ein Treibmittel zu verwenden. Bei dem Treib-

35

Bauteile der eingangs genannten Art weisen in der Regel Öffnungen auf, die in den Hohlraum münden. Derartige Öffnungen im Bauteil werden durch die zuvor genannte Form zumindest im wesentlichen abgedichtet, so daß der Metallschaum beim Einbringen nicht aus dem Hohlraum, bzw. dem Bauteil herauschäumt.

Um zu verhindern, daß sich die Bauteile beim Einbringen des flüssigen Metallschaums in den Hohlraum bzw. bei der Reaktion und beim Aufschäumen des Formlings im Hohlraum zu stark erhitzen, und dabei möglicherweise bestimmte Festigkeitseigenschaften verlieren, ist bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Form bzw. das Bauteil zumindest teilweise gekühlt wird. Allerdings ist festgestellt worden, daß es bei Verwendung von Zink grundsätzlich auch möglich ist, ohne eine Kühlung der Form zu arbeiten. Sobald nämlich das Zink bzw. der Zinkschaum in flüssiger Form in das Bauteil eingebracht bzw. eingeschäumt wird, ergibt sich sofort eine Temperaturverminderung und ein zum Bauteil hin abnehmender Temperaturgradient.

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, in den Hohlraum des Bauteils zunächst einen aus Metallschaum bestehenden Formkörper einzulegen. Dieser Formkörper ist zuvor bereits hergestellt worden. Der Formkörper kann grundsätzlich aus jedem Metall bestehen; bevorzugt ist jedoch wiederum Zink. Der Formkörper hat solche Abmaße, daß zwischen der Wandung des Kfz-Bauteils und dem Formkörper ein hinreichender Freiraum vorhanden ist, in den Metallschaum bzw. Metall einfließen kann. Zur Offenhaltung des Freiraums sind entsprechende Abstandshalter vorgesehen, die auch am Formkörper selbst ausgebildet sein können. Um dabei eine gute Verbindung zwischen dem in den Freiraum eingebrachten Metallschaum und dem Formkörper sowie dem Kfz-Bauteil an sich zu erzielen, sollten am Formkörper und am Kfz-Bauteil Hinterschneidungen und/oder korrespondierende Eingriffsabschnitte o. dgl. vorgesehen sein, so daß sich nach dem Erstarren des in den Freiraum eingebrachten Metallschaums eine feste Verbindung ergibt, ist jedoch optional.

alternativen Ausgestaltung wird der Hohlraum von einem heißen Gasstrom durchströmt, wobei das Metall entsprechend angeströmt wird. Bei einer anderen Möglichkeit ist eine Brenneinrichtung vorgesehen, bei der eine offene Flamme in den Hohlraum auf das Metall gerichtet wird. Des weiteren ist es  
5 möglich, eine Strahlungseinrichtung zu verwenden, bei der eine Wärmestrahlung abgegeben wird, die zum Aufschmelzen des Metalls führt.

Besonders bevorzugt ist es, wenn zum Aufschmelzen des Formlings ein Schmelzmittel verwendet wird, das über ein Zündmittel gezündet wird. Günstig ist es dabei, daß das Schmelzmittel und das Zündmittel über den gemeinsamen Formling in den Hohlraum eingebracht werden. Diese Ausgestaltung bietet sich grundsätzlich an, auch wenn als Metall für den Metallschaum nicht Zink, sondern ein anderes Metall wie Aluminium oder Magnesium oder Legierungen davon verwendet wird.

15 Bei dem Schmelzmittel kann es sich entsprechend dem Goldschmit-Verfahren um eine Mischung aus Aluminium und Metalloxiden, insbesondere um Thermit ® handeln, das aus Aluminiumgrieß und pulverisiertem trockenem Eisenoxid besteht. Das Thermit ® zeichnet sich dadurch aus, daß es sich nach  
20 Entzündung mit einem entsprechenden Zündmittel in wenigen Sekunden auf bis zu 2400°C erhitzen kann. Bereits eine kleine Menge an Thermit ® reicht aus, um einen Formkörper aufzuschmelzen, so daß das flüssige Metall mit dem Treibmittel unter Bildung des Metallschaums reagiert. Bei dem Zündmittel handelt es sich um allgemein bekannte Zündmittel wie Zündstäbe, die beispielsweise zur Zündung von Thermit ® verwendet werden.

30 Statt des Einbringens eines Formlings in den Hohlraum und damit der Verflüssigung des Metalls im Hohlraum ist es auch möglich, die Verflüssigung des Metalls außerhalb des Bauteils vorzunehmen. Bei einer Alternative ist vorgesehen, daß das Treibmittel dem Metall außerhalb des Hohlraums zugegeben und dann, unmittelbar nach der Zugabe des Treibmittels zum Metall, direkt in den Hohlraum als sich ggf. gerade bildender Metallschaum eingebracht wird. Der nach dem Einbringen des Treibmittels in das Metall entstehende Metallschaum wird bei dieser Variante direkt in den Hohlraum eingeschäumt und  
35 erstarrt dort. Diese Art des Einbringens erfordert nur eine geringe Anzahl von Arbeitsschritten und ist am Bauteil selbst leicht durchzuführen.

kann, kann unabhängig davon erfolgen, ob das Metall in fester Form mit dem Formling in den Hohlraum eingebracht worden ist oder aber ob das Metall oder der Metallschaum in flüssiger Form in den Hohlraum eingebracht worden ist.

5

Des weiteren betrifft die Erfindung einen Formling zur Herstellung einer vorgenannten Verstärkung aus Metallschaum. Der Formling weist erfindungsgemäß Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung als Metall in fester Form sowie ein Treibmittel, insbesondere in Form von Metallhydrid, vorzugsweise Titanhydrid, Magnesiumhydrid und/oder Zirkoniumhydrid mit einem Anteil von größer 0,5 Gew.-% auf und ist zum Einsetzen bzw. Einlegen in den Hohlraum eines Kfz-Bauteils, das zu verstärken ist, vorgesehen.

Vorzugsweise ist bei dem zuvor genannten Formling vorgesehen, daß dieser nicht nur das Metall, bei dem es sich nicht notwendigerweise um Zink handeln muß, und das Treibmittel, sondern auch ein Schmelzmittel und ein Zündmittel für das Schmelzmittel aufweist. Bei dem Schmelzmittel handelt es sich vorzugsweise um eine Zusammensetzung aus Aluminium und Metalloxiden, um nach Zündung hohe Temperaturen zu erreichen und dadurch den Formling aufzuschmelzen. Bevorzugt wird Thermit<sup>®</sup> verwendet. Der Formling wird somit also unter Zuhilfenahme des Goldschmit-Verfahrens aufgeschmolzen. Zur Zündung des Schmelzmittels können alle üblichen Zündmittel verwendet werden, insbesondere solche, die sich zur Zündung von Thermit<sup>®</sup> eignen.

25

Grundsätzlich ist es möglich, den Formling mit seinen zuvor genannten Komponenten, die jedenfalls zumindest teilweise in Pulverform vorliegen, zu pressen. Um als Massenprodukt hergestellt werden zu können, bietet sich jedoch eine andere Art der Herstellung an. Hierzu wird das Metall zunächst zu einem Blech gewalzt. Das Blech wird dann zumindest teilweise mit dem Treibmittel beschichtet und anschließend wird der Formling gerollt, insbesondere spiralgerollt. Dabei sollte sich eine feste Packung mit einer Packungsdichte von mehr als 80 % ergeben. Nach dem Rollen ist es grundsätzlich möglich, die beiden Enden und die außenliegende Längsnaht gasdicht zu schließen. Die beiden Enden können dabei zusammengequetscht oder verlötet werden, während die Längsnaht gefalzt oder ebenfalls gelötet werden kann. Das

35

Spalte jedoch nachteilig. Gefordert wird daher stets eine enge Toleranz der Spaltmaße.

5 Aus der DE - A - 43 17 315 geht eine Verbundplatte mit zwei Deckschichten und einem Kern hervor. Die an die bekannte Verbundplatte gestellten Anforderungen stehen darin, daß diese leicht verarbeitbar und insbesondere geformt, gebogen oder geknickt werden kann und dabei den Erfordernissen der Klassierung zu unbrennbaren Baustoffen und Bauteilen entspricht. Hierzu wird bei der bekannten Verbundplatte vorgeschlagen, daß der Kern aus einer  
10 Mischung von 50 bis 90 Gew.-% von Verbindungen des Kalziums und/oder Magnesiums der Reihe der Hydroxide und/oder Carbonate, 5 bis 47 Gew.-% Füllstoff und 3 bis 5 Gew.-% Bindemittel enthält. Die Deckschichten können aus folien-, band- oder plattenförmigem Material aus Kunststoff oder metallischen Materialien, wie unter anderem Zink oder Aluminium bestehen. Bevorzugt sind allerdings Aluminium und Aluminium-Legierungsdeckschichten.  
15

Nach der Herstellung der Verbundplatte kann diese nach einer entsprechenden Bearbeitung in die erforderliche Trägerstruktur verarbeitet werden. Die Bearbeitung der Verbundplatte erfolgt durch Sägen, Fräsen oder Schneiden.  
20 Zur Herstellung komplexer dreidimensionaler Trägerstrukturen, wie sie beispielsweise im Innenbereich eines Kraftfahrzeugs benötigt werden, ist es erforderlich, die Verbundplatten zu verformen, wozu die Deckschichten auf der Innenseite mit einer oder mehreren Kerben oder Schnitten versehen werden müssen, um eine entsprechende Verformung zu ermöglichen.

25 Insgesamt ist die Herstellung der bekannten Trägerstruktur mit dem Kern und den beiden Deckschichten schon an sich aufwendig. Die Herstellung dreidimensionaler Trägerstrukturen ist mit zusätzlichem Aufwand verbunden, da hierzu ein Verformungsschritt der bekannten Verbundplatten erforderlich ist.  
30 Darüber hinaus lassen sich Trägerstrukturen, die aus dem bekannten Verbundplatten hergestellt worden sind, schlecht recyceln, da die bekannten Verbundplatten aus einer Mehrzahl unterschiedlicher Materialien bestehen.

35 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Trägerstruktur zur Verwendung im Kraftfahrzeug-Bereich zur Verfügung zu stellen, die einfach

relativ hohen spezifischen Gewichtes von 7,2 grundsätzlich als ungeeignet zur Verwendung im Kfz-Bereich. Allerdings läßt sich bei der Herstellung von Zinkschaum eine Volumenvergrößerung von wenigstens 1 : 8 erzielen, während sich beispielsweise bei Aluminium in der Regel nur eine Volumenvergrößerung von 1 : 5 erzielen läßt. Durch die vorgenannte Volumenvergrößerung läßt sich das höhere spezifische Gewicht von Zink gegenüber Aluminium jedenfalls teilweise kompensieren. Darüber hinaus hat ein Zinkschaum eine sehr gleichmäßige Porenstruktur und damit an jeder Stelle etwa die gleichen Festigkeits- und Energieaufnahmeigenschaften. Dies ist bei einem Aluminiumschaum nicht der Fall. Darüber hinaus zeichnet sich Zink durch ein ausgezeichnetes Korrosionsverhalten in Verbindung mit Stahlblech bzw. verzinktem Stahlblech, an dem die Trägerstruktur möglicherweise zu befestigen ist, aus. Für Anwendungsfälle, bei denen es nicht wesentlich darauf ankommt, hohe bzw. gleichmäßige Festigkeits- und Energieaufnahmeigenschaften zu haben, und bei denen auch das Korrosionsverhalten keine wesentliche Rolle spielt, sondern in erster Linie das verringerte Gewicht, kann natürlich statt des Zinks Aluminium oder das gegenüber Aluminium noch leichtere Magnesium als Ausgangsmetall des Metallschaums verwendet werden.

Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß die erfindungsgemäße Trägerstruktur grundsätzlich in allen Bereichen eingesetzt werden kann, in denen vergleichbare Anforderungen wie im Kraftfahrzeug-Bereich gestellt werden.

Der Grundkörper der Trägerstruktur kann ohne weiteres in der Art und Weise hergestellt werden, wie dies zuvor bezüglich der Verstärkung des Kfz-Bauteils beschrieben worden ist.

Grundsätzlich ist es möglich, daß der Metallschaum zumindest im wesentlichen offenzellig oder aber geschlossenzellig ausgebildet ist. Bei Verwendung des Metallschaums als Verstärkung bei einem Kfz-Bauteil sollte die Offenzelligkeit, d. h. die Größe der einzelnen Zellen, derart sein, daß Tauchgrund aus dem Schaum wieder abfließen kann oder aber erst gar nicht in den Metallschaum eindringt. Um von vornherein zu verhindern, daß der Tauchgrund beim Eintauchen des Bauteils in den Schaum eindringt, könnte auch entweder ein geschlossenzelliger Metallschaum verwendet werden oder aber zumindest der äußere Bereich des Metallschaums im wesentlichen geschlossen-



Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin zweckmäßigerweise eine Form zum Einlegen wenigstens eines Bauteils mit einem unteren Formteil und einem oberen Formteil auf, wobei die Form über wenigstens eine Einfüllöffnung mit dem Förderrohr verbunden ist bzw. verbindbar ist. Desweiteren kann der Form eine Kühleinrichtung zugeordnet sein.

Die Förderung des Metalls und/oder des Treibmittels und/oder des Metallschaums kann derart sein, daß sich eine Schwerkraftförderung ergibt. Alternativ können Förderpumpen einer Fördereinrichtung vorgesehen sein.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines teilweise dargestellten Kraftfahrzeugs mit einer erfindungsgemäß verstärkten A-Säule,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht der A-Säule aus Fig. 1 entlang der Schnittlinie II - II aus Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrensschrittes bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Formlings,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines spiralgerollten, endseitig noch nicht abgeschlossenen Formlings,

Fig. 5 eine Ansicht eines fertiggestellten Formlings,

Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Formlings,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform eines noch nicht vollständig zusammengerollten Formlings,

Fig. 8 eine Schnittansicht eines Teils des Formlings aus Fig. 7 und

geschlossen. Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform sind die beiden Enden 10, 11 flachgepreßt und verlötet. Auch die Längsnaht 12 ist verlötet. Zusätzlich zur Beschichtung mit dem Treibmittel 7 kann auf das Treibmittel ein Schmelzmittel als Beschichtung aufgebracht werden. Im einzelnen ist dies nicht dargestellt. Lediglich die Aufbringung an sich ist durch den Pfeil 13 in Fig. 3 dargestellt. Das Schmelzmittel selbst besteht aus Eisenoxid und Aluminium. Statt als Beschichtung, wie dies in Fig. 3 durch den Pfeil 13 angedeutet ist, kann das Schmelzmittel auch als Seele 14 ausgebildet und in den Formling 5 mit einge rollt sein. Dies ist in Fig. 6 dargestellt. Zur Zündung des Schmelzmittels dient ein Zündmittel 15, der mit dem Schmelzmittel verbunden ist. Das Zündmittel 15 kann an beiden Enden 10, 11 oder auch nur an einem Ende vorgesehen sein.

In Fig. 9 ist eine als Schalttafel ausgebildete Trägerstruktur 16 dargestellt. Die Trägerstruktur 16 weist einen Grundkörper 17 auf, auf den zumindest bereichsweise eine nicht dargestellte Beschichtung, die insbesondere aus Kunststoff besteht, aufgebracht ist. In der Trägerstruktur 16 befinden sich Öffnungen 18, 19. Die Öffnung 18 ist dabei zur Anordnung von Armaturen vorgesehen, während die Öffnung 19 zur Anordnung eines Handschuhfachs dient.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall in flüssiger Form und das Treibmittel außerhalb des Hohlraums (3) zusammengegeben werden, wobei das Metall unmittelbar nach der Zugabe des Treibmittels zum Metall in den Hohlraum (3) eingebracht wird, oder daß das Metall in flüssiger Form in den Hohlraum (3) eingebracht wird und das Treibmittel gleichzeitig oder wenige Sekunden später - getrennt vom Metall - in den Hohlraum (3) eingebracht wird oder bereits vor dem Einbringen des Metalls in den Hohlraum (3) eingebracht worden ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil in ein erstes Formteil einer Form eingelegt wird, daß die Form nach dem Einlegen des Bauteils durch wenigstens ein zweites Formteil geschlossen wird, daß der Metallschaum bzw. das Metall über wenigstens eine Einfüllöffnung der geschlossenen Form in den Hohlraum eingebracht wird, wobei etwaige Öffnungen im Bauteil durch die Form zumindest im wesentlichen abgedichtet werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil während des Aufschmelzens des Metalls und/oder der Bildung des Metallschaums (4) zumindest teilweise von außen gekühlt wird, daß, vorzugsweise, in den Hohlraum (3) vor dem Aufschmelzen des Metalls wenigstens ein Leerrohr eingelegt wird und daß, vorzugsweise, die Porenstruktur des Metallschaums (4) nach dessen Erstarrung überprüft wird.
8. Formling (5) zur Herstellung einer aus Metallschaum (4) bestehenden Verstärkung in einem Hohlraum (3) eines Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule (2), B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Fahrwerksteils o. dgl., **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formling (5) Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung als Metall in fester Form sowie ein Treibmittel, insbesondere in Form von Metallhydrid, vorzugsweise Titanhydrid, Magnesiumhydrid und/oder Zirkoniumhydrid mit einem Anteil von größer 0, 5 Gew.-%, aufweist.
9. Formling nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8 und insbesondere nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formling (5) ein Schmelzmit-

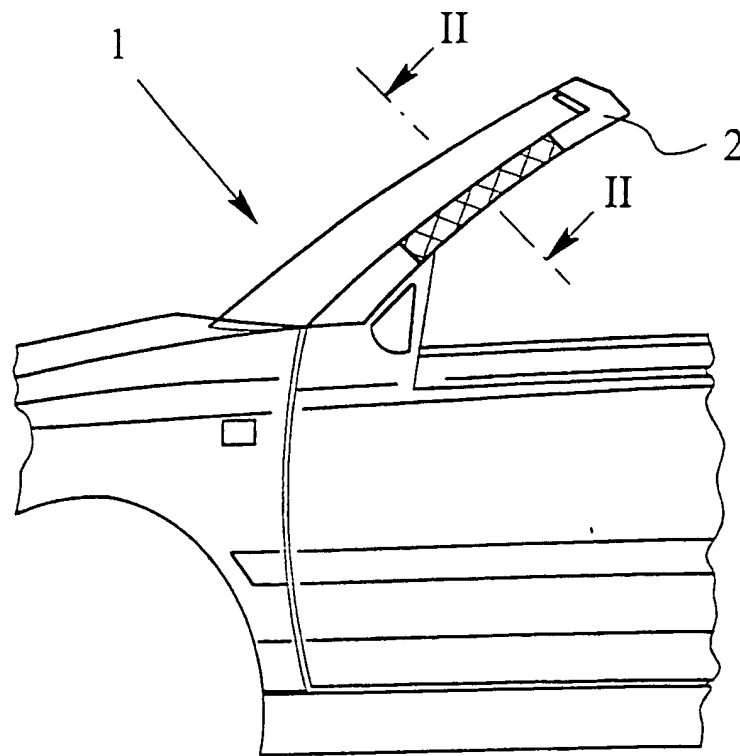


Fig. 1

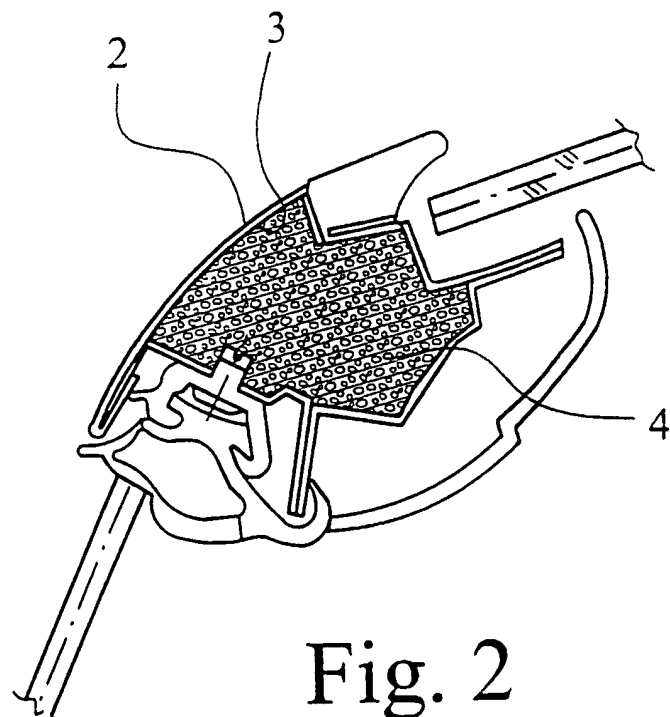


Fig. 2

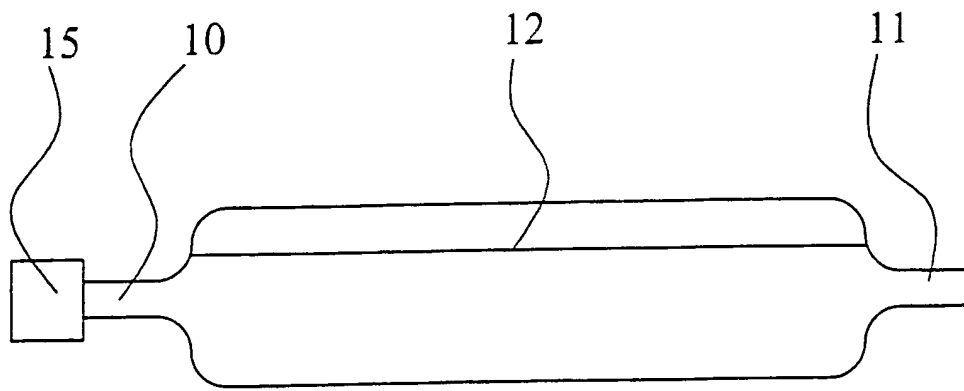


Fig. 5

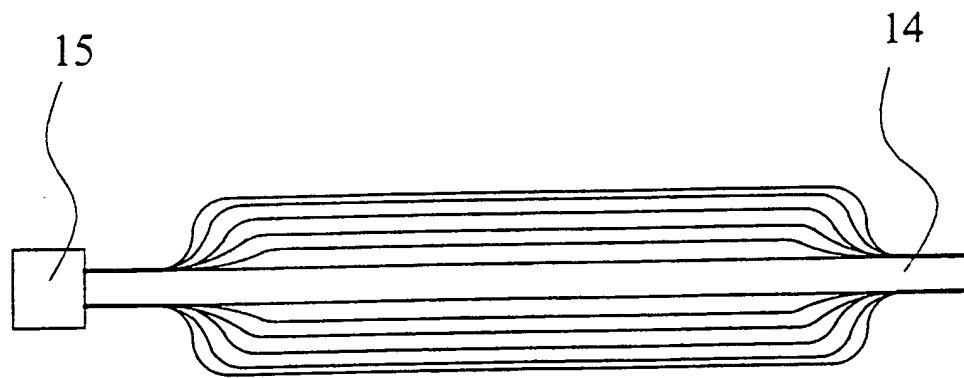


Fig. 6

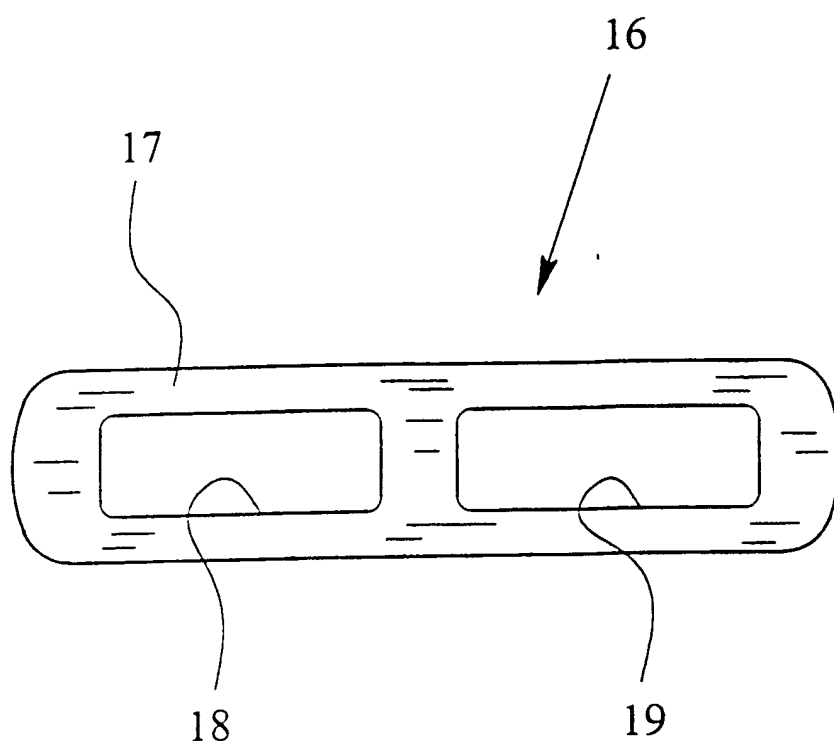


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/03832

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 17 394 A (MEPURA) 27 November 1997 (1997-11-27) claims 1.3.5.13 ---	8
A	EP 0 460 392 A (FRAUNHOFER GESELLSCHAFT) 11 December 1991 (1991-12-11) column 11, line 4 - line 15: claims 6.7 ---	1-3.7.8. 10
A	DE 196 51 197 A (DIETZSCHOLD ET AL.) 19 June 1997 (1997-06-19) abstract; figures ---	8,10
X	US 3 790 365 A (NIEBYLSKI ET AL.) 5 February 1974 (1974-02-05) column 8, line 37 - line 39 ---	11,12
X	WO 92 03582 A (ALCAN) 5 March 1992 (1992-03-05) page 1, line 3 - line 12 page 4, line 10 - line 14 page 4, line 33 - line 36 ---	11-13
P,X	EP 0 915 007 A (DAIMLERCHRYSLER) 12 May 1999 (1999-05-12) the whole document ---	11,13,14
A	US 3 873 392 A (NIEBYLSKI ET AL.) 25 March 1975 (1975-03-25) abstract column 2, line 7 - line 12 -----	11-14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

F-1/EP 99/03832

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B62D29/00 B62D25/04 C22C1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 797 873 A (COOK) 19. März 1974 (1974-03-19) Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 48; Abbildungen ---	1,2,5
Y	GB 2 295 993 A (FUJI JUKOGYO) 19. Juni 1996 (1996-06-19) Seite 8, Absatz 2 Seite 10, Zeile 3 -Seite 11, Zeile 3 ---	1,2,5
A	DE 196 48 164 A (KARMANN) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 50; Abbildungen 3,4 ---	1,3,4
A	DE 23 62 292 A (TECHNICAL OPERATIONS BASEL) 19. Juni 1975 (1975-06-19) Ansprüche 1-6; Abbildung 1 ---	5
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Oktober 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krieger, P



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentli- en die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Anzeichen

PCT/EP 99/03832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3797873 A	19-03-1974	KEINE	
GB 2295993 A	19-06-1996	JP 8164869 A DE 19546352 A US 5611568 A	25-06-1996 20-06-1996 18-03-1997
DE 19648164 A	28-05-1998	EP 0844167 A JP 10175567 A	27-05-1998 30-06-1998
DE 2362292 A	19-06-1975	KEINE	
DE 19717894 A	27-11-1997	KEINE	
EP 460392 A	11-12-1991	DE 4018360 C DE 4101630 A AT 142135 T CA 2044120 A DE 59108133 D JP 2898437 B JP 4231403 A US 5151246 A DE 4124591 C	29-05-1991 12-12-1991 15-09-1996 09-12-1991 10-10-1996 02-06-1999 20-08-1992 29-09-1992 11-02-1993
DE 19651197 A	19-06-1997	KEINE	
US 3790365 A	05-02-1974	US 3847591 A	12-11-1974
WO 9203582 A	05-03-1992	CA 2046814 A US 5112697 A AT 141108 T AU 8326791 A DE 69121242 D DE 69121242 T EP 0545957 A JP 6500359 T AU 6287690 A CA 2066421 A, C WO 9103578 A EP 0490918 A JP 5500391 T MX 172441 B US 5221324 A	12-01-1993 12-05-1992 15-08-1996 17-03-1992 12-09-1996 23-01-1997 16-06-1993 13-01-1994 08-04-1991 07-03-1991 21-03-1991 24-06-1992 28-01-1993 16-12-1993 22-06-1993
EP 915007 A	12-05-1999	DE 19749294 C JP 11222155 A	01-04-1999 17-08-1999
US 3873392 A	25-03-1975	KEINE	

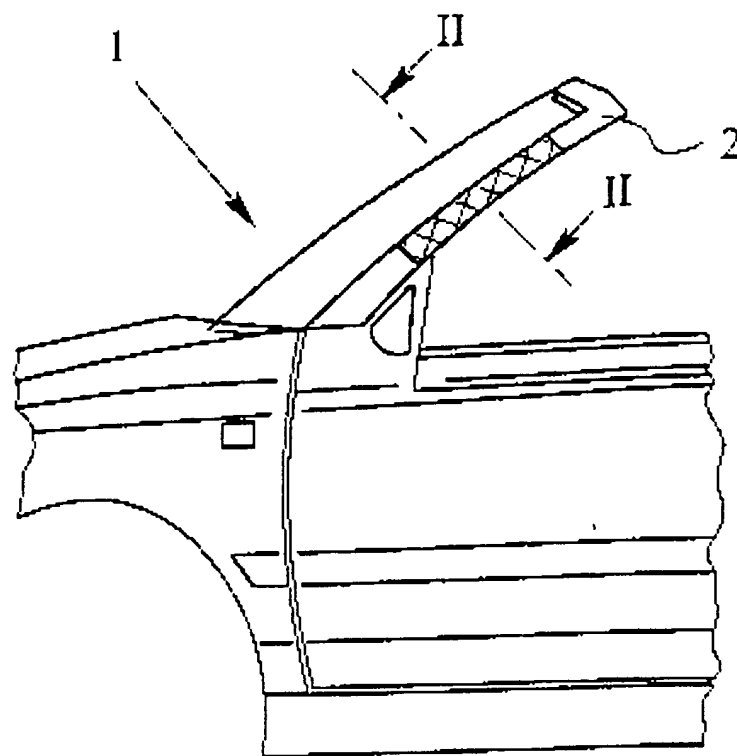


Fig. 1

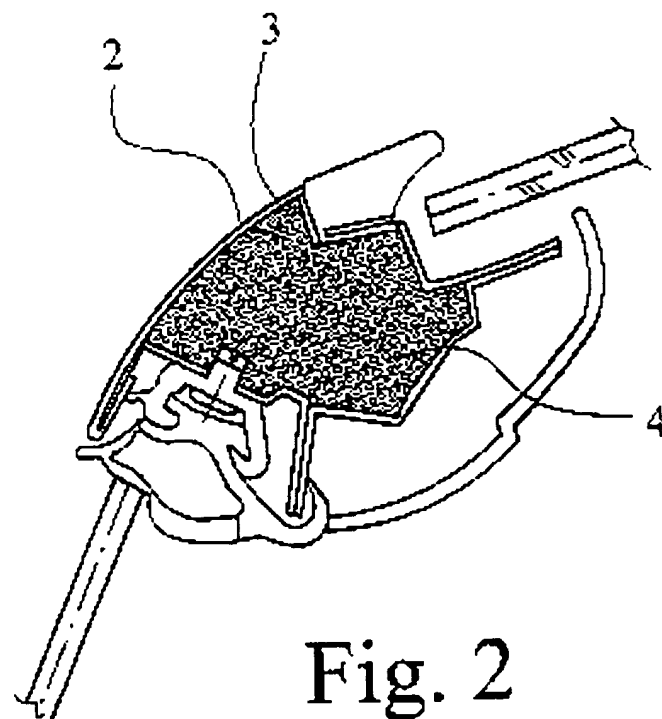


Fig. 2

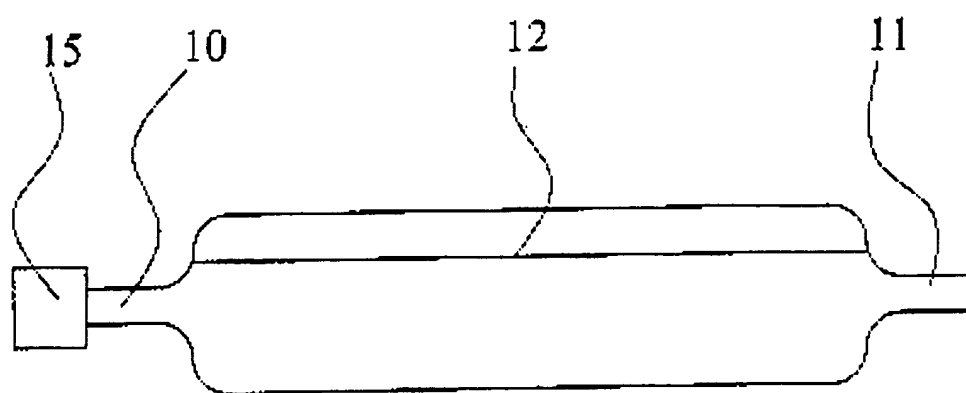


Fig. 5



Fig. 6

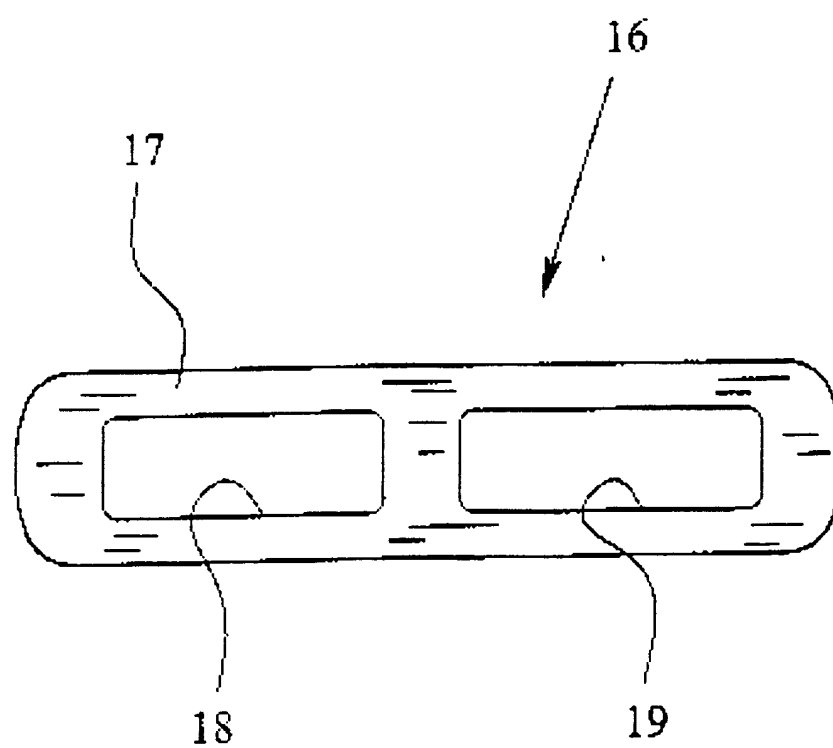


Fig. 9